

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006248

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-104624  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

01.04.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年    3 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 1 0 4 6 2 4  
Application Number:

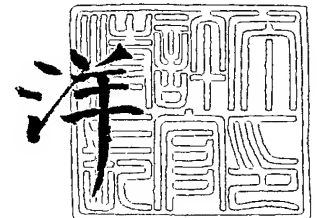
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 4 - 1 0 4 6 2 4 ]

出 願 人            日 本 電 気 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 5 年    1 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 34103858  
【提出日】 平成16年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/10  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 秋山 永治  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 友枝 哲  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 眞子 隆志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 吉武 務  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 久保 佳実  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004237  
    【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100110928  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 速水 進治  
    【電話番号】 03-5784-4637  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 138392  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0110433

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

燃料極および酸化剤極と、  
前記燃料極に液体燃料を供給する燃料供給路と、  
酸化剤を前記酸化剤極に供給する酸化剤供給路と、  
形状変化することにより前記酸化剤供給路を開閉可能とする開閉部材と、  
を有することを特徴とする燃料電池。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の燃料電池において、  
前記開閉部材は、形状変化することにより、前記酸化剤極を覆い、前記酸化剤供給路を閉止するように構成されたことを特徴とする燃料電池。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の燃料電池において、  
前記開閉部材と酸化剤極とにより構成される閉空間に気体を導く気体導入手段を備え、  
前記閉空間に気体を導くことにより、前記酸化剤極から前記開閉部材を離脱させ前記酸化剤供給路を開放するように構成されたことを特徴とする燃料電池。

**【請求項 4】**

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池において、  
前記開閉部材が膨張収縮可能な袋状体であることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の燃料電池において、  
前記袋状体に気体を導入する気体導入手段を備えることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の燃料電池において、  
前記気体導入手段は、前記酸化剤を前記袋状体に導入するように構成されたことを特徴とする燃料電池。

**【請求項 7】**

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池において、  
前記開閉部材が熱膨張率の相違する 2 枚以上の板状部材が組み合わされたプレートであることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の燃料電池において、  
前記プレートが金属製の板状部材と樹脂製の板状部材とが組み合わされたプレートであることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 9】**

請求項 7 に記載の燃料電池において、  
前記プレートが金属製の板状部材が組み合わされたプレートであることを特徴とする燃料電池。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池および燃料電池の運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、燃料極および酸化剤極と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノール等のアルコールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

【0003】

燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式(1)のようになる。

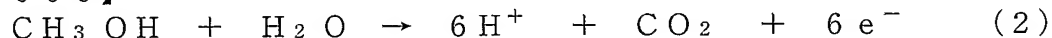
【0004】



【0005】

燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式(2)のようになる。

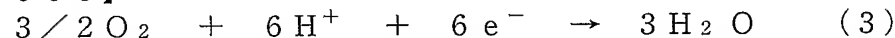
【0006】



【0007】

また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式(3)のようになる。

【0008】



【0009】

特に、直接型の燃料電池では、アルコール水溶液から水素イオンを得ることができるので、改質器等が不要になり、小型化および軽量化を図ることができる。また、液体のアルコール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

【0010】

特許文献1には、燃料電池の空気極へ空気を供給する空気供給ラインおよび空気極から空気を排出する空気排出ラインに、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段を備えた燃料電池が開示されている。これによれば、燃料電池の運転停止中における電解質の乾燥を防ぐことができる。

【0011】

【特許文献1】特開2002-216823号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、燃料としてメタノール等の液体燃料を用いた直接型の燃料電池では、酸化剤極が開放された構成となっていると、燃料電池停止中に燃料が電解質膜を通過して酸化剤極側から蒸発してしまうという課題を有していた。

【0013】

本発明は上記事情を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、簡易な構造で燃料の無駄な蒸発を抑制する燃料電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によれば、燃料極および酸化剤極と、燃料極に液体燃料を供給する燃料供給路と、酸化剤を酸化剤極に供給する酸化剤供給路と、形状変化することにより酸化剤供給路を開閉可能とする開閉部材とを有することを特徴とする燃料電池が提供される。

【0015】

本発明によれば、開閉部材の形状変化により、酸化剤供給路の開閉が調節される。この

結果、簡易な構造で、燃料極側から酸化剤極側への燃料などの物質の移動を抑制させることができ、燃料電池の運転中止中における燃料の無駄な蒸発を抑制することができる。

【0016】

本発明において、形状変化とは、開閉部材の体積の膨張収縮、湾曲などをいう。

【0017】

本発明において、液体燃料には、霧状の燃料、蒸気状の燃料も含まれるものとするが、液体燃料であるときに最も有効である。

【0018】

本発明において、酸化剤供給路とは、酸化剤を供給する管だけでなく、酸化剤供給路と酸化剤極が接する部分も含まれるものとする。

【0019】

また、開閉部材は、形状変化することにより、酸化剤極を覆い、酸化剤供給路を閉止するように構成されていてもよく、開閉部材と酸化剤極とにより構成される閉空間に気体を導く気体導入手段を備え、上記閉空間に気体を導くことにより、酸化剤極から開閉部材を離脱させ酸化剤供給路を開放するように構成されていてもよい。この結果、簡易な構造で、燃料極側から酸化剤極側への燃料などの物質の移動を抑制することができ、燃料電池の運転停止中における燃料の無駄な蒸発を抑制することができる。

【0020】

また、開閉部材は膨張収縮可能な袋状体であってもよく、袋状体に酸化剤などの気体を導入する気体導入手段が備えられていてもよい。このことにより、袋状体への酸化剤などの気体の注入および注出によって、開閉部材が膨張および収縮されることとなる。この結果、簡易な構造で、燃料極側から酸化剤極側への燃料などの物質の移動を抑制することができ、燃料電池の運転停止中における燃料の無駄な蒸発を抑制することができる。

【0021】

また、開閉部材は熱膨張率の相違する2枚以上の板状部材が組み合わされたプレートであってもよく、プレートは金属製の板状部材と樹脂製の板状部材の組み合わせであっても、金属製の板状部材の組み合わせであってもよい。ここで、上記プレートは熱膨張率の相違する板状部材の組み合わせであることにより、燃料電池の稼動中には温度が高いため、上記プレートは湾曲した形状を有して酸化剤極が開放され、燃料電池の運転停止中には温度が低いため、上記プレートは直線状の形状を有して酸化剤極が覆われる。この結果、簡易な構造で、燃料極側から酸化剤極側への燃料などの物質の移動を抑制することができ、燃料電池の運転停止中における燃料の無駄な蒸発を抑制することができる。

【発明の効果】

【0022】

以上述べたように、本発明によれば、酸化剤極側に形状変化可能な開閉部材を設けることにより、簡易な構造で、運転停止中における燃料の無駄な蒸発が抑制される燃料電池が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同一符号を付し、以下の説明において詳細な説明を適宜省略する。

【0024】

本発明の実施の形態における燃料電池は、携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽再生プレーヤ等の小型電気機器に適用可能である。とくに、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ等のような、比較的多くの燃料電池単位セルが使用され、平面実装される燃料電池において有用である。

【0025】

はじめに、後述する各実施形態で用いる燃料電池の全体構成について説明する。図1は

、各実施形態における燃料電池の構成を模式的に示した構造断面図である。

#### 【0026】

図1に示すように、燃料電池は、複数の単位セル101を含む。各単位セル101は、燃料極102および酸化剤極108と、これらの間に設けられた固体電解質膜114を含み、燃料極102には燃料124が、酸化剤極108には酸化剤126がそれぞれ供給されて電気化学反応により発電する。本実施形態では、酸化剤126として空気を用いる。単位セル101は、燃料極102に液体燃料が供給される直接型の燃料電池である。燃料124としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができ、有機液体燃料は、水溶液とすることができる。酸化剤としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

#### 【0027】

燃料電池は、燃料極102に燃料124を供給する燃料流路310と、酸化剤極108に酸化剤126を供給する酸化剤流路312と、を含む。酸化剤流路312には吸気口339および排気口340が設けられる。

#### 【0028】

図1に示すように、本実施の形態において、複数の単位セル101は、互いに直列に電氣的に接続され、平面配列された2組のセル群を構成する。この平面配列された2組のセル群は、燃料極102が互いに対面するように配置され、その間に燃料流路310が配置され、さらに平面配列されたセル群の外側に位置する酸化剤極108側に酸化剤流路312が配置される。

#### 【0029】

##### 第一の実施形態

図2は、本実施の形態における、形状変化することにより酸化剤流路312を開閉可能とする開閉部材である袋状体のバルーン1652が、燃料電池の運転状況に応じて形状変化する形態を示す。

#### 【0030】

単位セル101は、酸化剤流路312の内側に設置されたバルーン1652を含む。ここで、バルーン1652は、酸化剤導入口1653、三方弁1650、バルーン排気口1676、およびバルーン排気電磁弁1659を従えており、三方弁1650は、バルーン注入電磁弁1654、大気放出電磁弁1656、酸化剤流路電磁弁1658から構成される。そして、バルーン1652の膨張と収縮は上記4つの電磁弁の開閉により制御される。ここで、酸化剤導入口1653および三方弁1650は気体導入手段としての機能を有する。

#### 【0031】

バルーン1652の材料としては、通気性を有さず、液体燃料に対する耐性と弾力性を有するプラスチックなどの樹脂が用いられる。具体的には、シリコン樹脂、ゴム、ポリウレタンなどが好ましく用いられ、シリコン樹脂が特に好ましく用いられる。

#### 【0032】

図2(a)に示すように、燃料電池の運転中はバルーン1652には酸化剤126を注入せず収縮させた形状としておく。このときの三方弁1650の状態は、バルーン注入電磁弁1654は閉鎖、大気放出電磁弁1656は酸化剤極108への酸化剤の供給量が不十分なときには閉鎖、十分なときには開放され、酸化剤流路電磁弁1658は開放されている。また、バルーン排気電磁弁1659は開放されている。

#### 【0033】

燃料電池の運転開始時には、バルーン排気電磁弁1659が開放され、吸引ポンプ1678によってバルーン1652内の酸化剤126がバルーン排気口1676から排気されるためバルーン1652は収縮する。このため、バルーン1652の表面は酸化剤極108から離れ、酸化剤流路312は開放されるため、酸化剤極108に酸化剤126が供給される。これにより、燃料電池の運転を継続することができる。

## 【0034】

一方、図2(b)に示すように、燃料電池の運転を停止するときには、三方弁1650の酸化剤流路電磁弁1658を閉鎖し、大気放出電磁弁1656とバルーン注入電磁弁1654を開放する一方、バルーン排気電磁弁1659を閉鎖する。これにより、バルーン1652内へ酸化剤126が供給され、バルーン1652が膨張する。膨張したバルーン1652が酸化剤流路312を遮断し、酸化剤局極108への酸化剤126の供給が停止する。すなわち、酸化剤126が供給されたバルーン1652は膨張し、酸化剤極108と固体電解質膜114はバルーン1652に覆われ、酸化剤流路312が閉止するようになっている。以上のように、燃料電池の運転が停止されているときには、燃料極102側の燃料124や水分などが固体電解質膜114を通過して酸化剤極108側に流出することを抑制することができ、燃料124の無駄な蒸発を抑制することができる。また、大気放出電磁弁1656は開放されているので、バルーン1652内への酸化剤128の過剰供給によるバルーン1652の破裂を防止することができる。

## 【0035】

また、本実施形態においては、三方弁1650と、バルーン排気電磁弁1659という簡易な装置を用いて、燃料電池の運転中には酸化剤流路312に導かれる酸化剤126を、運転停止中にはバルーン1652に導いている。このため、バルーン1652内に注入するために、別途気体を導入する経路を設けるなど燃料電池の構造を複雑にすることなく、燃料124や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

## 【0036】

図3は、本実施形態のバルーン1652の制御システムを説明した図である。ここで、上記制御システムは、気体導入手段としての機能を有する。

## 【0037】

運転状態検知部1670は、燃料電池が運転している状態なのか、運転を停止している状態なのかを、電流計1674により検知し、バルーン注入電磁弁1654、大気放出電磁弁1656、酸化剤流路電磁弁1658、バルーン排気電磁弁1659に対して、開放もしくは閉鎖の指令を出す。その指令により、各電磁弁は開放もしくは閉鎖され、バルーン1652の形状の変化、酸化剤極108への酸化剤126の供給、酸化剤126の大気放出の必要性の有無が制御されることとなる。この結果、燃料電池が停止しているときに、燃料極102側の燃料124や水分などの酸化剤極108側への流出の抑制が自動的になされ、燃料電池の構造を複雑にすることなく、燃料124の無駄な蒸発を抑制することができる。

## 【0038】

本実施形態においては、運転開始時に、バルーン1652を吸引ポンプ1678を用いて収縮させる形態について説明したが、吸引ポンプを用いずにバルーン排気口1676から自然に酸化剤を排気させることによりバルーン1652を収縮させてもよいし、バルーン排気口1676およびバルーン排気電磁弁1659を設けずに、酸化剤導入口1653から自然に酸化剤を排気させることによりバルーン1652を収縮させてもよい。

## 【0039】

また、本実施形態においては、酸化剤極108がバルーン1652に覆われることにより燃料124や水分の無駄な蒸発を抑制する形態について説明したが、酸化剤流路312の排気口340近傍に取り付けたバルーンカテーテルを膨張させることにより酸化剤流路312を閉鎖するようにしてもよい。

## 【0040】

また、本実施形態においては、燃料電池の運転停止時において、大気放出電磁弁1656を開放していたが、燃料電池の運転停止からバルーン1652の膨張完了までは大気放出電磁弁1656を閉鎖し、バルーン1652の膨張完了以降に大気放出電磁弁1656を開放してもよい。こうすることにより、バルーン1652をより速やかに膨張させ、運転停止時に、速やかに酸化剤供給路を閉止することができる。これにより、燃料124や水分の無駄な蒸発をより効果的に抑制することが可能となる。



## 【0041】

また、本実施形態においては、燃料電池の運転時には酸化剤極108に供給される酸化剤126を、燃料電池の運転停止時にはバルーン1652内へ導く形態について説明したが、それと合わせて、もしくは別途バルーン内への気体導入機構を設けてもよい。こうすることにより、バルーン1652をより速やかに膨張させ、運転停止時に、速やかに酸化剤供給路を閉止することができる。これにより、燃料124の無駄な蒸発をより効果的に抑制することが可能となる。

## 【0042】

## 第二の実施形態

本実施形態において、熱膨張率の相違する2枚以上の板状部材が組み合わされたプレート1662の形状が変化する開閉部材について説明する。具体的には、図4に、燃料電池の運転状況に応じてメタル板1664と樹脂板1666を組み合わせた接合板1662の形状が変化する形態を示す。

## 【0043】

単位セル103は、酸化剤流路312の内側に設置されたメタル板1664と樹脂板1666を組み合わせた接合板1662を含む。ここで、メタル板1664としては、熱膨張率の高い金属材料が好ましく用いられ、Cu、Ni、Cu-Zn合金、70%Ni-Cu合金、20%Ni-Mn-Fe合金、Ni-Cr-Fe合金、20%Ni-Mo-Fe合金、70%Mn-Ni-Cu合金、Cu-Sn-P合金などが特に好ましく用いられる。また、樹脂板1666としては、熱膨張率の低い樹脂が好ましく用いられ、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ガラス繊維強化ポリエステル等の繊維強化樹脂(FRP)などが特に好ましく用いられる。ここで、接着剤として、メタル板1664と樹脂板1666の界面にシランカップリング剤などを用いてもよい。

## 【0044】

ここで、接合板1662は酸化剤極108に近い側から樹脂板1666、メタル板1664の順に組み合わされており、メタル板1664と樹脂板1666の熱膨張率の相違により、高温時には酸化剤極108側が凹部になる湾曲形状を、低温時には直線形状をとる。また、接合板1662は酸化剤極108側に四隅をビスなどで固定されることにより設置されている。

## 【0045】

図4(a)に示すように、燃料電池の運転中は燃料極102および酸化剤極108両極における化学反応によって熱が発生しているため、接合板1662は湾曲した形状となっている。これにより、接合板1662は湾曲形状をとり、酸化剤極108から離れている。したがって、酸化剤極108側において、酸化剤極108への酸化剤126の供給や酸化剤極108から発生する水の排出が円滑に行われる。

## 【0046】

一方、燃料電池の運転を停止すると、燃料極102および酸化剤極108両極における化学反応が停止するため、接合板1662の温度が低下し、時間が経つと室温に近づいていく。このため、図4(b)に示すように、接合板1662は直線形状となり、酸化剤極108が接合板1662により覆われる。このため、燃料電池の運転が停止されているときには、燃料極102側の燃料124や水分などが固体電解質膜114を通過して、酸化剤極108側に流出することを抑制することができ、燃料124や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

## 【0047】

以上のように本実施形態では、燃料電池運転中および停止中の温度の相違により接合板1662の形状を変化させ、これにより、酸化剤極108の被覆・解放を行っている。このような機構により酸化剤供給路の閉止・開放を行うため、簡易な構造により燃料124や水分の無駄な蒸発を抑制することが可能となる。

## 【0048】

本実施形態においては、メタル板1664と樹脂板1666を組み合わせた接合板16

62を用いた形態について説明したが、たとえば、メタル板2枚と樹脂板1枚の合計3枚からなる接合板のように、3枚以上の板を組み合わせた接合板であってもよい。

#### 【0049】

本実施形態においては、メタル板1664と樹脂板1666を組み合わせた接合板1662を用いた形態について説明したが、金属製の板状部材が組み合わされたプレートであるバイメタルプレートを用いてもよい。

#### 【0050】

上記バイメタルプレートとしては、たとえば、熱膨張率の低い材料としてNi-Fe合金などを用いることができ、熱膨張率の高い材料としてCu、Ni、70%Cu-Zn合金、70%Ni-Cu合金、20%Ni-Mn-Fe合金、Ni-Cr-Fe合金、20%Ni-Mo-Fe合金、70%Mn-Ni-Cu合金、Cu-Sn-P合金などを用いることができる。また、熱膨張率の低い材料としては、Ni含有率が36重量%から46重量%のNi-Fe合金が好ましく用いられ、36重量%から38重量%のNi-Fe合金が特に好ましく用いられる。また、熱膨張率の高い材料としては、Cu、Ni、Cu-Zn合金、Cu-Sn-P合金が好ましく用いられる。また、形状記憶合金であるTi-Ni合金を用いることもできる。

#### 【0051】

また、本実施形態においては、熱膨張率の相違する接合板1662を用いた形態について説明したが、膨潤率の相違する材料を2枚以上組み合わせた接合板を用いてもよい。たとえば、膨潤率の相違する樹脂を2枚組み合わせた接合板などを用いることができる。

#### 【0052】

また、本実施形態においては、燃料極102および酸化剤極108両極における化学反応による熱の発生の有無によって接合板1662の形状を変化させる形態について説明したが、それと合わせて、もしくは別途熱源を設けてもよい。こうすることにより、接合板1662が速やかに湾曲し、運転開始時に接合板1662が酸化剤極108および固体電解質膜114から速やかに離れる。この結果、燃料124や水分の無駄な蒸発を抑制しつつ、燃料電池を速やかに運転再開することができる。

#### 【0053】

##### 第三の実施形態

図5は、本実施形態における燃料電池の運転状況に応じて、酸化剤供給路を開閉可能とする開閉部材としての弾性体シート1680の形状が変化する形態を示す。

#### 【0054】

単位セル105は、酸化剤流路312の内側に設置された弾性体シート1680を含む。ここで、弾性体シート1680としては、通気性を有さず、液体燃料に対する耐性と弾力性を有するプラスチックなどの樹脂が用いられる。具体的には、シリコン樹脂、ゴム、ポリウレタンなどが好ましく用いられ、シリコン樹脂が特に好ましく用いられる。また、弾性体シート1680は酸化剤極108側に四隅をピンなどで固定されることにより設置されている（不図示）。さらにまた、単位セル105には、吸着破壊用酸化剤供給口1672が備えられており、上記吸着破壊用酸化剤供給口1672は酸化剤流路312と同一の酸化剤供給源を有し、三方弁1650に備えられた酸化剤導入口1653、酸化剤流路電磁弁1658、大気放出電磁弁1656、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁1660のそれぞれの開放および閉鎖により酸化剤126の供給先が決定される。ここで、酸化剤導入口1653、三方弁1650、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁1660および吸着破壊用酸化剤供給口1672は、弾性体シート1680と酸化剤極108とにより構成される閉空間に気体を導く気体導入手段としての機能を有する。

#### 【0055】

図5(b)に示すように、燃料電池の運転中は酸化剤極108における化学反応により水蒸気が発生しているため、燃料124が流れることによりベルヌーイの定理に基づいて生じる燃料流路310内の負の内圧があるにもかかわらず、弾性体シート1680の形状は湾曲している。このため、弾性体シート1680は酸化剤極108から離れており、酸

化剤極 108 への酸化剤 126 の供給や酸化剤極 108 から発生する水の排出が可能になる。

#### 【0056】

一方、図 5 (a) に示すように、燃料電池の運転を停止したときには、酸化剤極 108 における化学反応が停止しているため水蒸気が発生しない。そこで、燃料電池の運転停止後一定の時間、燃料流路 310 内の燃料 124 の循環を継続させることにより、ベルヌーイの定理に基づいて生じる負の圧力が発生する。このため、弾性体シート 1680 が酸化剤極 108 側に吸い寄せられる。これにより、弾性体シート 1680 が酸化剤極 108 の形状に沿うように吸着し、酸化剤極 108 および固体電解質膜 114 が弾性体シート 1680 に覆われる。この結果、燃料電池の運転が停止されているときには、燃料極 102 側の燃料 124 や水分などが固体電解質膜 114 を通過して、酸化剤極 108 側に流出することを抑制することができ、燃料 124 や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

#### 【0057】

また、燃料電池の運転を再開する際には、酸化剤流路電磁弁 1658 を開放して酸化剤流路 312 に酸化剤 126 を供給すると同時に、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁 1660 を開放して吸着破壊用酸化剤供給口 1672 から酸化剤 126 が、弾性体シート 1680 と酸化剤極 108 と固体電解質膜 114 とに囲まれる面に導かれる。これにより、弾性体シート 1680 と、酸化剤極 108 および固体電解質膜 114 との吸着が破壊される。したがって、燃料電池の運転再開に伴い、酸化剤極 108 から水蒸気が発生するために、弾性体シート 1680 の形状は湾曲形状に戻る。この結果、酸化剤極 108 への酸化剤 126 の供給や酸化剤極 108 から発生する水の排出をすることができ、燃料電池の運転を継続することができる。

#### 【0058】

したがって、三方弁 1650 という簡易な装置を用いて、燃料電池の運転再開時には弾性体シート 1680 と酸化剤極 108 および固体電解質膜 114 とに囲まれる空間に、酸化剤 126 が導かれることにより、燃料電池の構造を複雑にすることなく、燃料 124 や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

#### 【0059】

また、本実施形態においては、燃料電池の運転開始時には酸化剤 126 を、酸化剤流路 312 および吸着破壊用酸化剤供給口 1672 に導く形態について説明したが、それと合わせて、もしくは別途吸着破壊用酸化剤供給口 1672 への気体導入機構を設けてもよい。こうすることにより、弾性体シート 1680 の吸着破壊速度が上昇し、燃料電池運転再開時に弾性体シート 1680 が、酸化剤極 108 および固体電解質膜 114 から離れる速度が早まり、燃料 124 や水分の無駄な蒸発を抑制しつつ、燃料電池を速やかに運転再開することが可能となる。

#### 【0060】

#### 第四の実施形態

図 6 は、本実施形態の弾性体シート 1680 の制御システムを説明した図である。ここで、上記システムは、気体導入手段としての機能を有する。

#### 【0061】

運転状態検知部 1676 は、燃料電池が運転中なのか、運転停止中なのか、運転開始時なのかを電流計 1674 によって検知し、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁 1660、大気放出電磁弁 1656、酸化剤流路電磁弁 1658 に対して、開放もしくは閉鎖の指令を出す。その指令により、各電磁弁は開放もしくは閉鎖され、吸着破壊用酸化剤供給口 1672 への酸化剤 126 の供給、酸化剤極 108 への酸化剤 126 の供給、酸化剤 126 の大気放出が制御されることとなる。

#### 【0062】

具体的には、燃料電池が運転中の時には、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁 1660 は閉鎖、酸化剤流路電磁弁 1658 は開放、大気放出電磁弁 1656 は酸化剤極 108 への酸化剤 126 の供給量が不十分なときには閉鎖され、十分なときには開放される。燃料電池が

運転停止中の時には、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁 1 6 6 0 と酸化剤流路電磁弁 1 6 5 8 は閉鎖され、大気放出電磁弁 1 6 5 6 は開放される。燃料電池の運転開始時には、吸着破壊用酸化剤供給電磁弁 1 6 6 0 と酸化剤流路電磁弁 1 6 5 8 は開放され、大気放出電磁弁 1 6 5 6 は閉鎖される。

#### 【0 0 6 3】

この結果、燃料電池が運転停止している時には、燃料極 1 0 2 側の燃料 1 2 4 や水分などの酸化剤極 1 0 8 側への流出の抑制が自動的になされ、かつ、燃料電池の運転開始時には弾性体シート 1 6 8 0 の吸着破壊が自動的になされるので、燃料電池の構造を複雑にすることなく燃料 1 2 4 や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

#### 【0 0 6 4】

また、本実施形態においては、燃料電池の運転開始時には酸化剤 1 2 6 を、酸化剤流路 3 1 2 および吸着破壊用酸化剤供給口 1 6 7 2 に導く制御システムの形態について説明したが、それと合わせて、もしくは別途吸着破壊用酸化剤供給口 1 6 7 2 への気体導入制御システムを設けてもよい。こうすることにより、弾性体シート 1 6 8 0 の吸着破壊速度が上昇し、燃料電池運転再開時に弾性体シート 1 6 8 0 が酸化剤極 1 0 8 および固体電解質膜 1 1 4 から離れる速度が早まる。この結果、燃料 1 2 4 や水分の無駄な蒸発を抑制しつつ、燃料電池を速やかに運転再開することができる。

#### 【0 0 6 5】

以上、発明の好適な実施の形態を説明した。しかし、本発明は上述の実施の形態に限定されず、当業者が本発明の範囲内で上述の実施形態を変形可能なことはもちろんである。

#### 【0 0 6 6】

たとえば、第一の実施形態においては、バルーン 1 6 5 2 が酸化剤極 1 0 8 および固体電解質膜 1 1 4 を覆うように導くガイドが設けられていない形態について説明したが、図 7 に示すようなガイド 1 6 8 4 が設けられていてもよい。こうすることにより、バルーン 1 6 5 2 が酸化剤極 1 0 8 および固体電解質膜 1 1 4 の表面から外れることなく正確に導かれる。この結果、燃料極 1 0 2 側の燃料 1 2 4 や水分などが固体電解質膜 1 1 4 を通過して酸化剤極 1 0 8 側に流出することをより抑制することができ、燃料 1 2 4 や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

#### 【0 0 6 7】

ここで、ガイド 1 6 8 4 の材質としては、酸化剤流路 3 1 2 に取り付けられるものであり、酸化剤 1 2 6 や燃料 1 2 4 に対する耐性を有するものであればよく、たとえばポリプロピレン、ポリエチレン、P T F E、ポリアセタールなどが好ましく用いられる。

#### 【0 0 6 8】

また、上記の実施形態においては単独のセルの酸化剤極を覆う形態について説明したが、図 8 に示すように、同一平面内に複数のセルが併設された平面スタック構造を採用した場合には、バルーン 1 6 8 2 が複数の酸化剤極を覆うようにしてもよく、特に、スタック構造全体を覆うようにすれば、燃料の蒸発をより効率的に抑制することができる。

#### 【0 0 6 9】

この場合にも、上記の実施形態同様、バルーン 1 6 8 2 には三方弁やバルーン排気電磁弁といった簡易な装置を用いることによって、燃料の蒸発を抑制することができる。また、上述の平面スタック構造を採用した場合に、接合板により複数の酸化剤極を覆うようにしてもよいし、弾性体シートにより複数の酸化剤極を覆うようにしてもよい。

#### 【0 0 7 0】

また、上記の実施形態においては、弾性体シートとして、シリコン樹脂などが用いられる形態について説明したが、通気性を有さず、耐薬品性と弾力性を有する材料であれば、どのような材料を用いてもよく、具体的にはポリエチレン、ポリプロピレン、P T F E、ポリアセタールなどが挙げられる。

#### 【0 0 7 1】

また、上記の実施の形態においては、燃料として有機液体燃料を用いる例を示したが、本発明は燃料として水素を用いる燃料電池に適用することもできる。

## 【0072】

また、第一の実施の形態において、バルーン注入電磁弁1654、大気放出電磁弁1656、酸化剤流路電磁弁1658、バルーン排気電磁弁1659が独立した形態で制御システムに組み込まれた形態について説明したが、たとえば、4ポートバルブや5ポートバルブなどのマルチポートバルブを用いてもよいし、バルーン注入電磁弁1654などとマルチポートバルブとを併用してもよい。また、マルチポートバルブを用いた様々なバルブのコンビネーションなどを用いてもよい。マルチポートバルブを用いた場合には、第一の実施の形態において説明したのと同様の流体配管の経路を構築することができ、かつ、酸化剤などの流体の経路を簡素化することができる。したがって、制御システムの小型化を図ることができる。なお、第三の実施の形態および第四の実施の形態において、上述のマルチポートバルブなどを用いてもよい。

## 【0073】

また、第一の実施の形態において、大気放出電磁弁1656の開閉により、過剰な酸化剤128が供給されることによるバルーン1652の破裂を防止した形態について説明したが、たとえばリーク弁など様々な種類のバルブを用いてバルーン1652内の圧力が所望の圧力以下に保たれるようにすることでバルーン1652の破裂を防止してもよい。なお、第三の実施形態および第四の実施の形態において、上述のリーク弁など様々な種類のバルブを用いてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0074】

【図1】本発明の実施の形態における燃料電池の構成を模式的に示した断面図である。

【図2】本発明の実施の形態における開閉部材の構成を模式的に示した断面図である。

【図3】本発明の実施の形態における開閉部材の制御システムを示したブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における開閉部材の構成を模式的に示した断面図である。

【図5】本発明の実施の形態における開閉部材の構成を模式的に示した断面図である。

【図6】本発明の実施の形態における開閉部材の制御システムを示したブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態における開閉部材の構成を模式的に示した断面図である。

【図8】本発明の実施の形態における開閉部材の構成を模式的に示した断面図である。

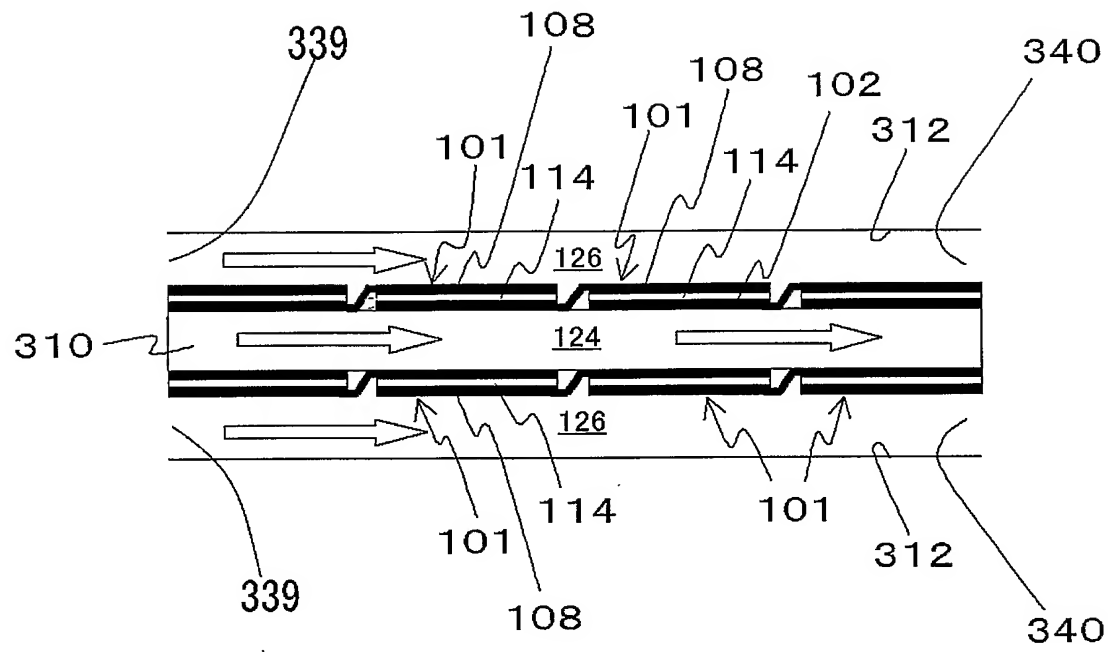
## 【符号の説明】

## 【0075】

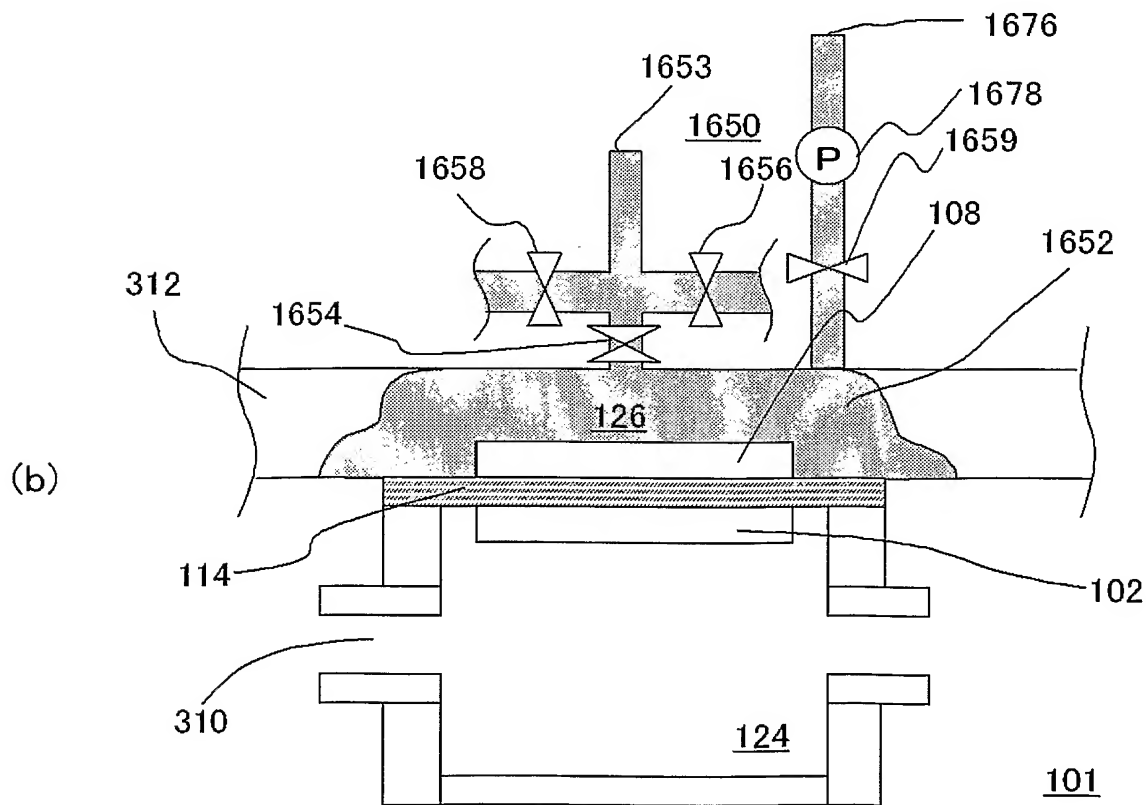
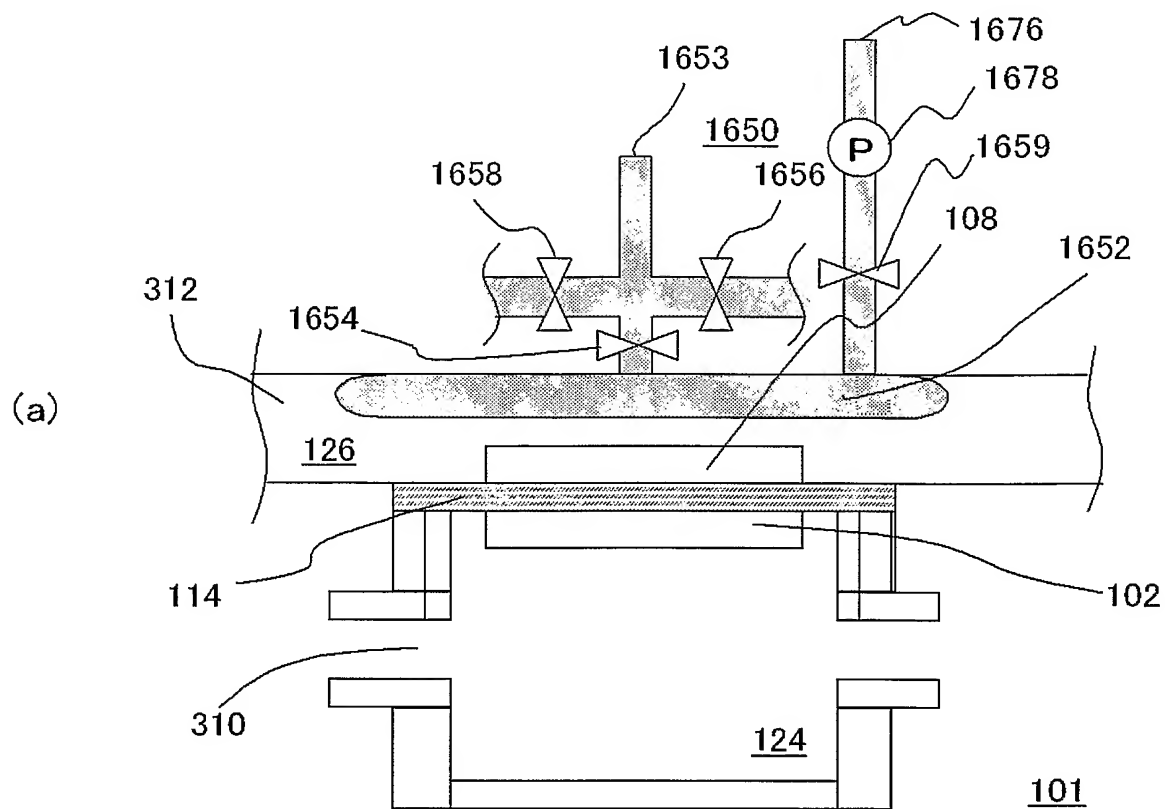
101	単位セル
102	燃料極
103	単位セル
105	単位セル
108	酸化剤極
114	固体電解質膜
124	燃料
126	酸化剤
310	燃料流路
312	酸化剤流路
339	吸気口
340	排気口

1 6 5 0	三方弁
1 6 5 2	バルーン
1 6 5 3	酸化剤導入口
1 6 5 4	バルーン注入電磁弁
1 6 5 6	大気放出電磁弁
1 6 5 8	酸化剤流路電磁弁
1 6 5 9	バルーン排気電磁弁
1 6 6 0	吸着破壊用酸化剤供給電磁弁
1 6 6 2	接合板
1 6 6 4	メタル板
1 6 6 6	樹脂板
1 6 7 0	運転状態検知部
1 6 7 2	吸着破壊用酸化剤供給口
1 6 7 4	電流計
1 6 7 6	バルーン排気口
1 6 7 8	吸引ポンプ
1 6 8 0	弾性体シート
1 6 8 2	バルーン
1 6 8 4	ガイド

【書類名】 図面  
【図 1】

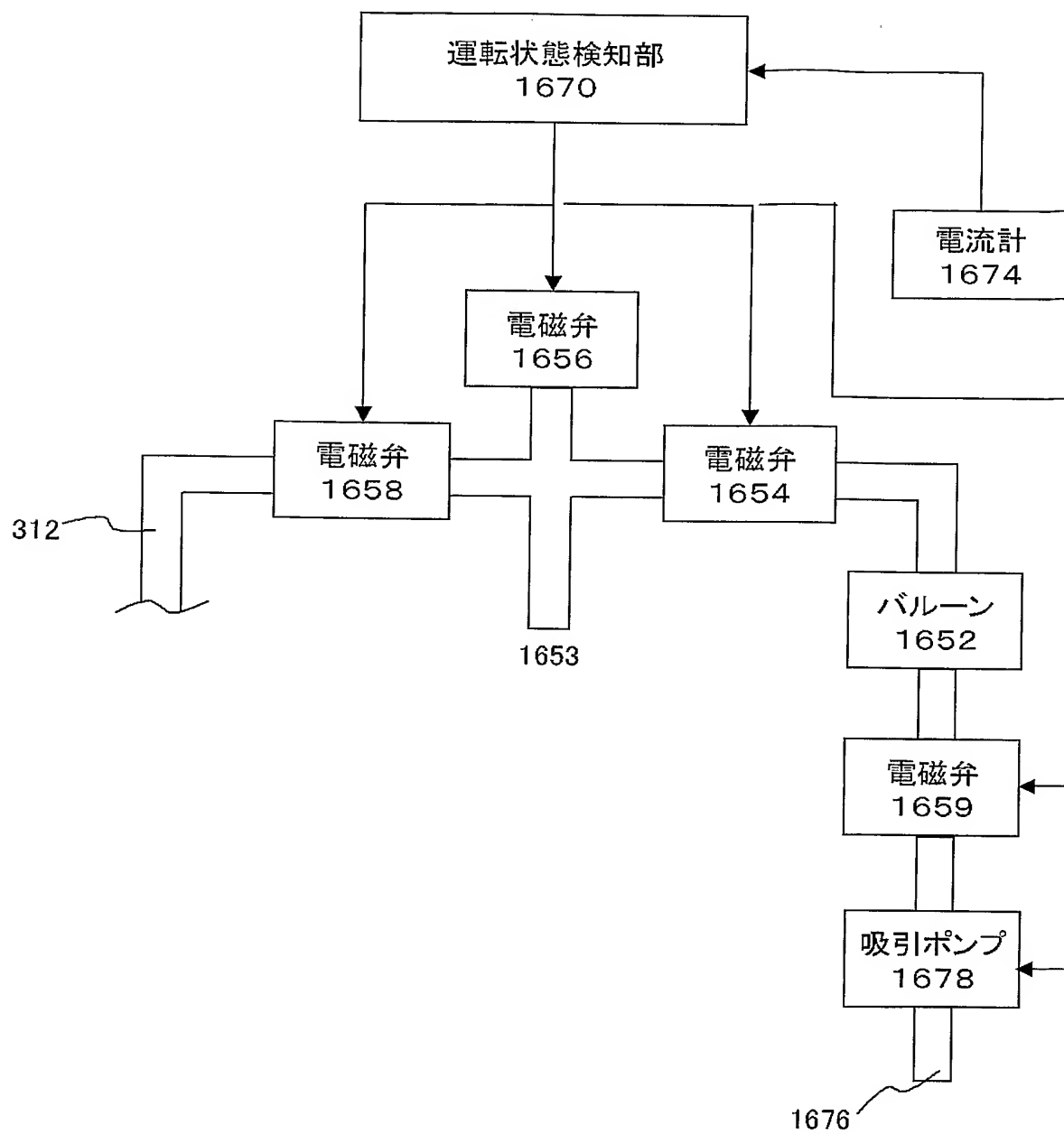


【図 2】

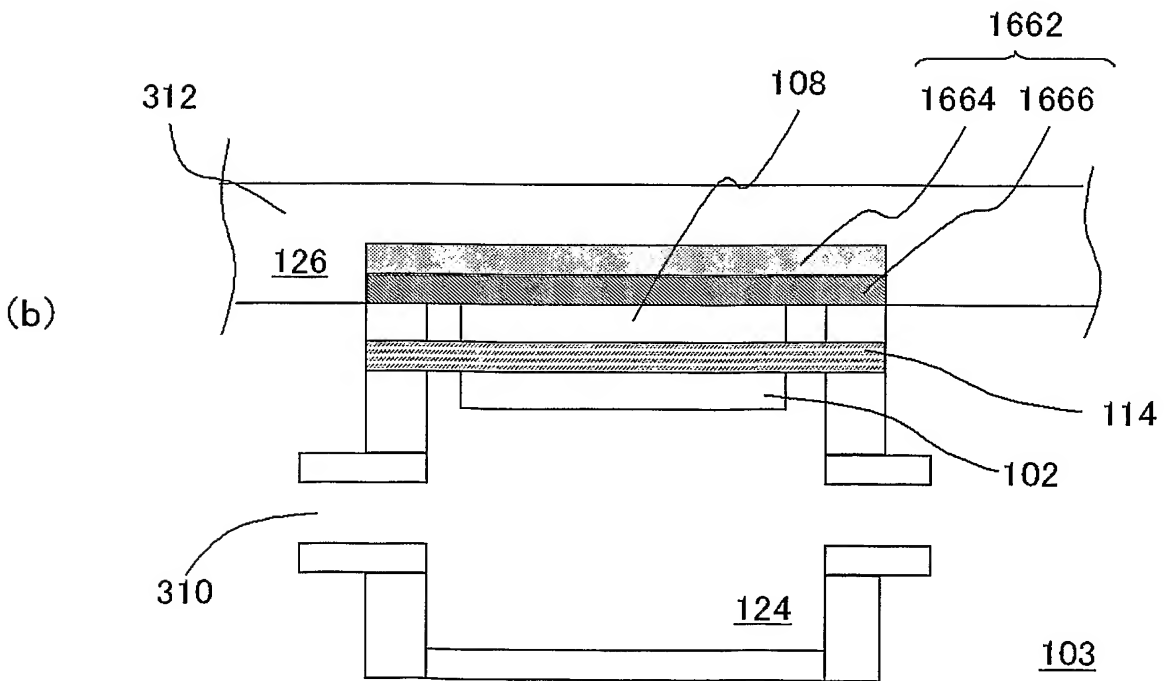
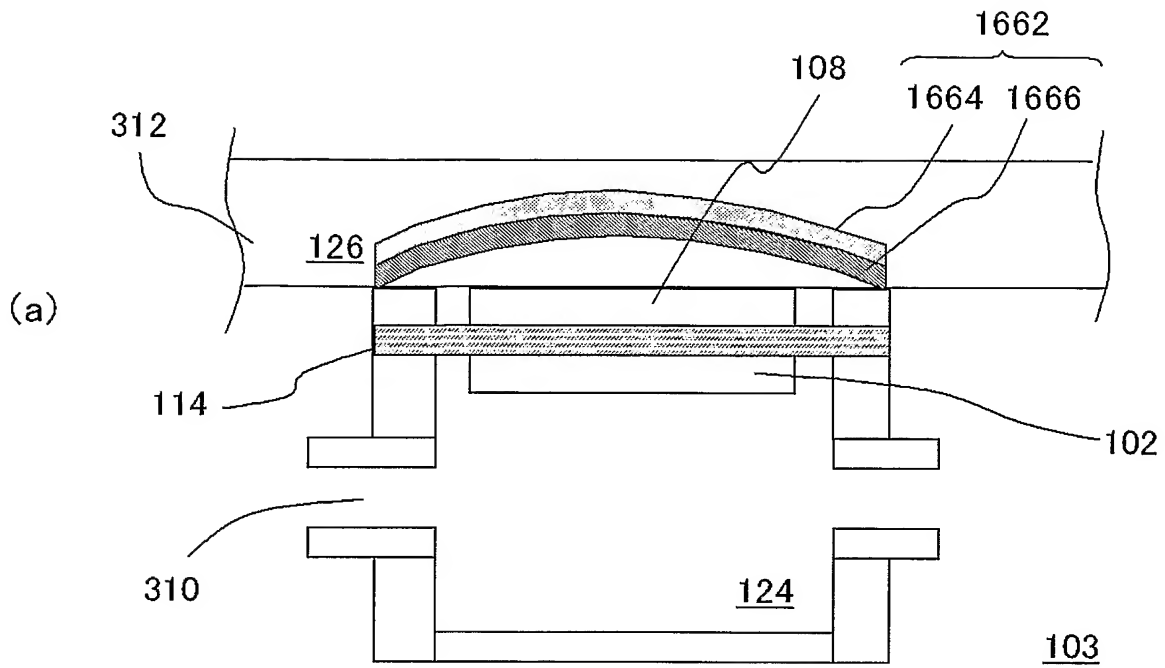




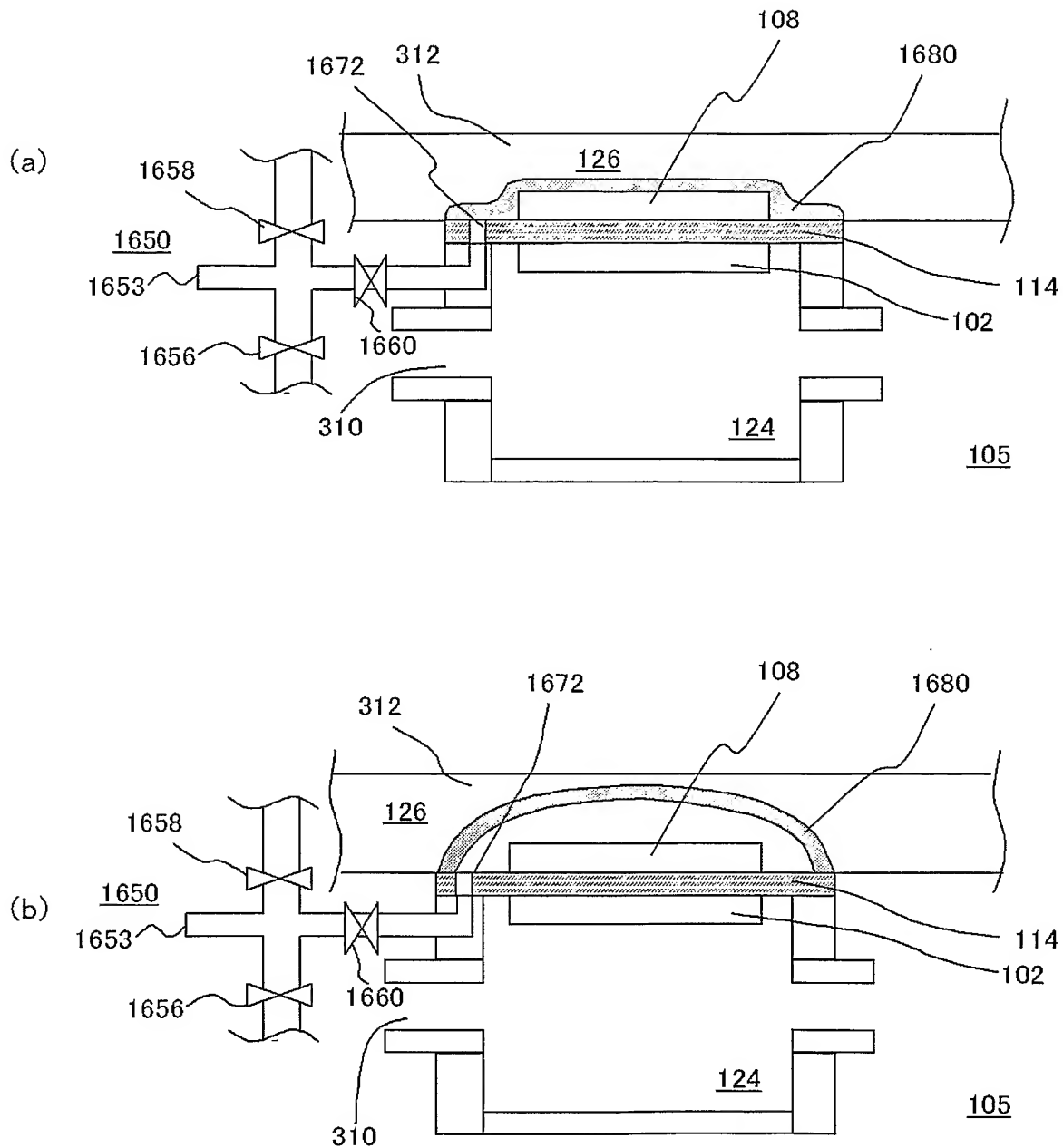
【図 3】



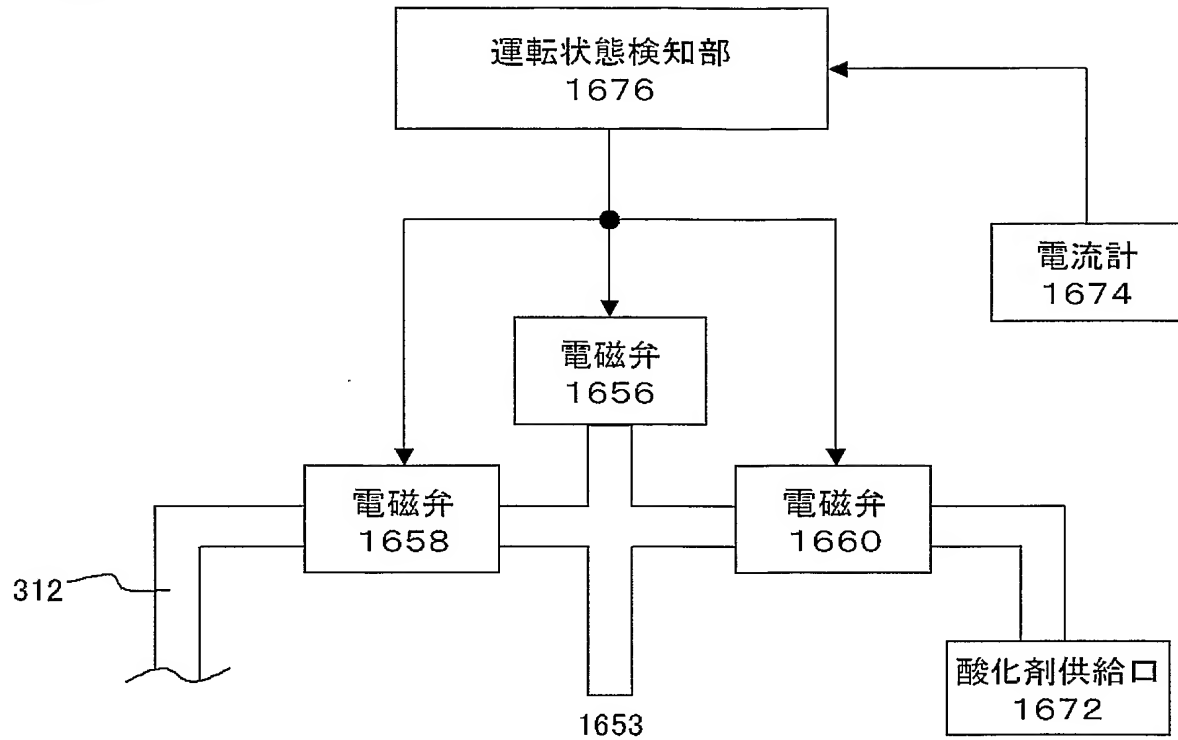
【図 4】



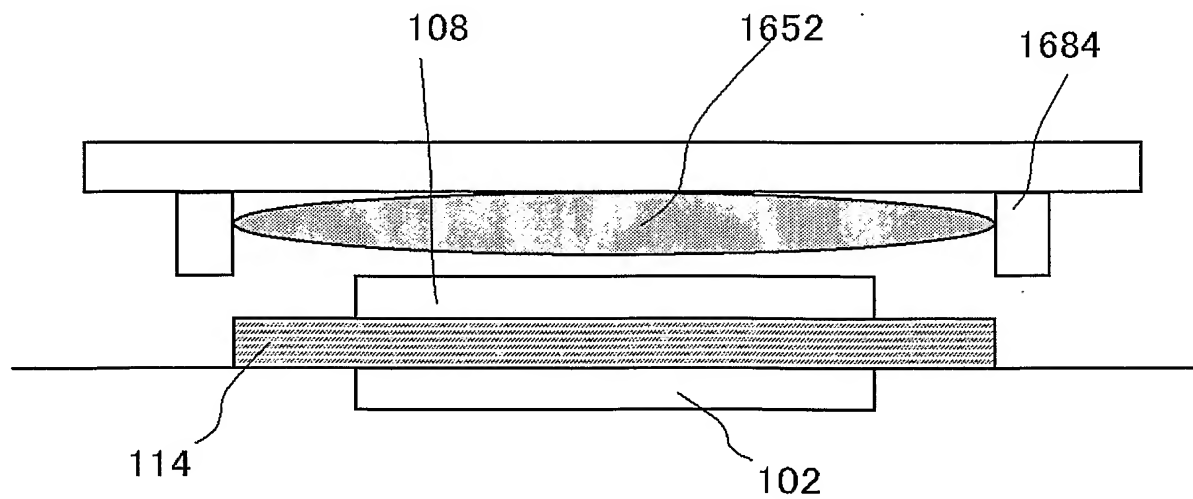
【図 5】



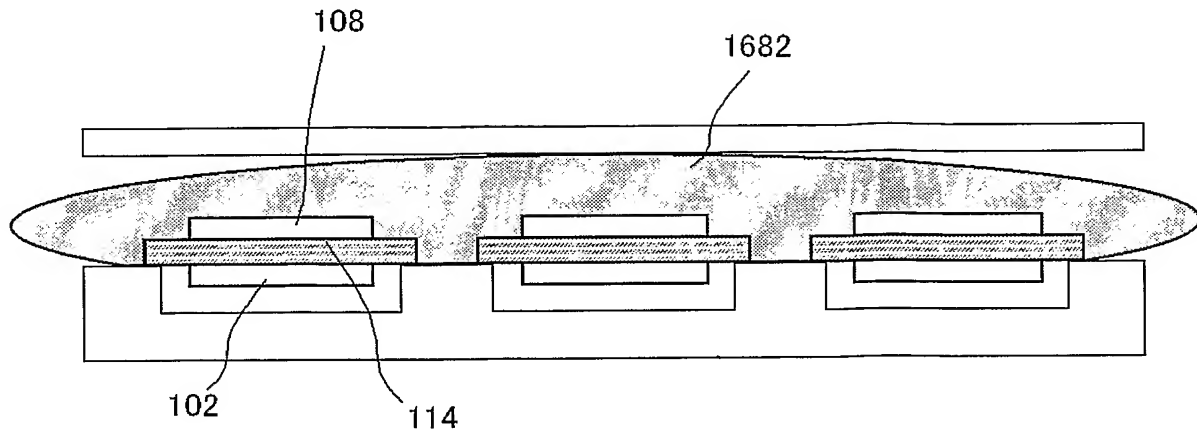
【図 6】



【図 7】



【図 8】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 本発明によれば、簡易な構造で、燃料や水分の無駄な蒸発を抑制できる燃料電池が提供される。

**【解決手段】** 燃料電池の運転を停止するときには、三方弁 1 6 5 0 の酸化剤流路電磁弁 1 6 5 8 を閉鎖し、大気放出電磁弁 1 6 5 6 とバルーン注入電磁弁 1 6 5 4 を開放する。これにより、バルーン 1 6 5 2 内への酸化剤 1 2 6 の供給が開始され、酸化剤流路 3 1 2 への酸化剤 1 2 6 の供給が停止される。したがって、酸化剤 1 2 6 が供給されたバルーン 1 6 5 2 は膨張し、酸化剤極 1 0 8 と固体電解質膜 1 1 4 はバルーン 1 6 5 2 に覆われる。この結果、燃料電池の運転が停止されているときには、燃料極 1 0 2 側の燃料 1 2 4 や水分などが固体電解質膜 1 1 4 を通過して酸化剤極 1 0 8 側に流出することを抑制することができる。燃料 1 2 4 や水分の無駄な蒸発を抑制することができる。

**【選択図】** 図 2

特願 2 0 0 4 - 1 0 4 6 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社